

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 2 月 19 日 (19.02.2004)

PCT

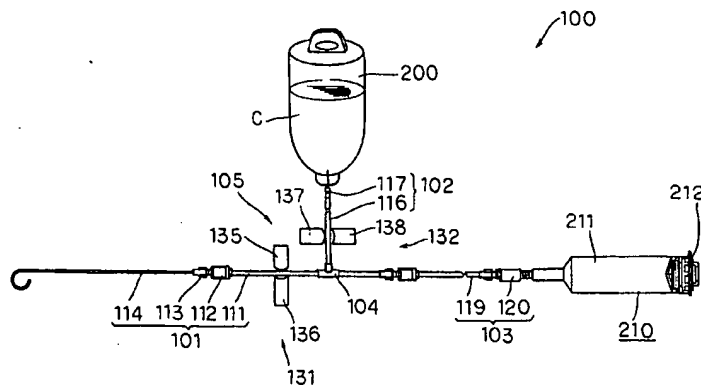
(10) 国際公開番号  
WO 2004/014478 A1

- (51) 国際特許分類: A61M 39/22 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009972 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 根本 茂  
(22) 国際出願日: 2003 年 8 月 6 日 (06.08.2003) (NEMOTO, Shigeru) [JP/JP]; 〒113-0033 東京都 文京  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外 (MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒  
(26) 国際公開の言語: 日本語 107-0052 東京都 港区 赤坂 1 丁目 9 番 2 0 号 第 1 6 興  
(30) 優先権データ: (81) 指定国 (国内): CN, US. 和ビル 8 階 Tokyo (JP).  
特願2002-231160 2002 年 8 月 8 日 (08.08.2002) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株 CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
会社根本杏林堂 (NEMOTO KYORINDO CO., LTD.) NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).  
[JP/JP]; 〒113-0033 東京都 文京区 本郷 2 丁目 2 7 番 添付公開書類:  
2 0 号 Tokyo (JP). — 国際調査報告書

/ 続葉有 /

(54) Title: MEDICINE LIQUID INJECTION DEVICE WHERE MEDICINE LIQUID SUCKED UP FROM MEDICINE LIQUID TANK AND INJECTED TO SUBJECT DOES NOT FLOW BACK

(54) 発明の名称: 薬液タンクから吸入して被験者に注入する薬液が逆流しない薬液注入装置



(57) Abstract: In a suction state of a medicine liquid injection device (100) in which state a syringe tube (103) and a tank tube (102) are communicated with each other by a communication switch mechanism (105), a syringe (210) sucks up medicine liquid from a medicine liquid tank (200), and, in an injection state of the device, where the syringe tube (103) and a subject tube (101) are communicated with each other by the communication switch mechanism (105), the syringe (210) injects the medicine liquid into a subject. Because the subject tube (101) is closed in the suction state by the communication switch mechanism (105), the medicine liquid does not flow back from the subject to the syringe (210). Further, because the tank tube (102) is closed in the injection state, the medicine liquid does not flow back from the syringe (210) to the medicine liquid tank (200). With the structure where the syringe (210) sucks up medicine liquid from the medicine liquid tank (200) and injects it to a subject, the medicine liquid can be prevented from flowing back from the subject to the syringe (210) or the medicine liquid tank (200).

(57) 要約: 本発明は、連通切換機構 105 がシリンジチューブ 103 とタンクチューブ 102 を連通させた吸入状態でシリンジ 210 に薬液を薬液タンク 200 から吸入させ、連通切換機構 105 がシリンジチューブ 103 と被験者チューブ 101 とを連通させた注入状態でシリンジ 210 に薬液を被験者まで注入させる。連通切換機構 105 により吸入状態では被験者チューブ 101 が遮断されるので、被験者からシリンジ 210 に薬液が逆流することがなく、

/ 続葉有 /

WO 2004/014478 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

注入状態ではタンクチューブ102が遮断されるので、シリンジ210から薬液タンク200に薬液が逆流することがない。従って、シリンジ210に薬液を薬液タンク200から吸入させて被験者に注入させる構造で、薬液が被験者からシリンジ210や薬液タンク200に逆流することを防止できる薬液注入装置100を提供することができる。

## 明細書

薬液タンクから吸入して被験者に注入する薬液が逆流しない薬液注入装置

## 技術分野

本発明は、被験者に薬液を注入する薬液注入装置に関し、特に、シリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されているシリンジに薬液タンクから薬液を吸入させて被験者に注入させる薬液注入装置に関する。

## 背景技術

現在、医療現場で利用されているCT (Computed Tomography) スキャナは、レントゲン撮影の応用により被験者の断層画像を撮像することができ、MRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置は、磁気共鳴効果により被験者の断層画像をリアルタイムに撮像することができ、アンギオ装置は、レントゲン撮影の応用により被験者の血管画像を撮像することができる。

上述のような装置を使用するとき、被験者に造影剤や生理食塩水などの薬液を注入することがあり、この注入を自動的に実行する薬液注入装置も実用化されている。この薬液注入装置は注入ヘッドを有しており、この注入ヘッドにシリンジが着脱自在に装着される。シリンジは、薬液が充填されるシリンダ部材を有しており、このシリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されている。

シリンジには、最初から薬液が充填されている製品もあるが、作業者が所望の薬液を補充する製品もある。このようなシリンジを薬液注入装置で使用する場合、例えば、薬液が充填されている薬液タンクにシリンジをタンクチューブで連結し、そのシリンジを注入ヘッドに装着する。注入ヘッドはシリンジのシリンダ部材とピストン部材とを別個に保持し、そのピストン部材をシリンダ部材に対してスライド機構により後退させる。

これで薬液タンクからシリンジに薬液が補充されると、シリンジから薬液タンクとタンクチューブとを取り外し、そのシリンジを被験者に被験者チューブで連結する。この状態で注入ヘッドがスライド機構によりピストン部材をシリンダ部

材に対して前進させると、シリンジから被験者に薬液が注入される。

しかし、従来の薬液注入装置では、上述のようにシリンジに薬液タンクから薬液を吸入するときは、作業者がシリンジにタンクチューブで薬液タンクを連結する必要がある、シリンジから被験者に薬液を注入するときは、作業者がシリンジからタンクチューブを取り外して被験者チューブを連結する必要がある。このため、作業者が煩雑な作業を実行する必要がある、作業者によりタンクチューブや被験者チューブが汚染される懸念がある。

上述の課題を解決するため、例えば、シリンジに連結したシリンジチューブと、薬液タンクに連結したタンクチューブと、被験者に連結した被験者チューブと、を切換弁で連結した薬液注入装置もある。このような薬液注入装置では、切換弁の手動操作により被験者チューブを遮断してタンクチューブとシリンジチューブとを連結した状態で、薬液タンクからシリンジに薬液を吸入する。

そして、切換弁の手動操作によりタンクチューブを遮断して被験者チューブとシリンジチューブとを連結した状態で、シリンジから被験者に薬液を注入する。このような薬液注入装置では、小容量のシリンジに大容量の薬液タンクから薬液を補給できるので、被験者チューブを交換するだけで複数の被験者に薬液を注入することが可能である。

しかし、上述の薬液注入装置では、作業者が切換弁を手動操作する必要があるので作業が煩雑であり、例えば、被験者チューブを遮断してタンクチューブとシリンジチューブとを連結した状態で、シリンジから被験者に薬液を注入しようとする誤操作や、タンクチューブを遮断して被験者チューブとシリンジチューブとを連結した状態で、薬液タンクからシリンジに薬液を吸入しようとする誤操作が発生することがある。

この課題を解決するため、本出願人はシリンジに連結したシリンジチューブと、薬液タンクに連結したタンクチューブと、被験者に連結した被験者チューブと、がチューブ連結手段で連結されており、タンクチューブと被験者チューブとの各々に一方弁が設けられている薬液注入装置を発案した。

この薬液注入装置では、注入ヘッドがピストン部材をシリンダ部材に対して後

退させると、被験者チューブの一方弁が閉塞されてタンクチューブの一方弁が開放されるので、薬液は薬液タンクからシリンジへ吸入される。そして、注入ヘッドがピストン部材をシリンダ部材に対して前進させると、タンクチューブの一方弁が閉塞されて被験者チューブの一方弁が開放されるので、薬液はシリンジから被験者に注入される。

この薬液注入装置では、被験者ごとに被験者チューブのみ交換すれば汚染を防止でき、薬液タンクの多量の薬液を被験者にシリンジから注入することが可能である。

しかし、実際には一方弁は構造的に薬液の逆流によって閉塞されるので、上述の薬液注入装置では、微量ながらも血液や薬液が被験者からシリンジまで逆流し、シリンジから薬液タンクまで逆流することがある。この場合、シリンジや薬液タンクが汚染されるので、大容量の薬液タンクを利用しても複数の被験者に薬液を注入することはできないことになる。

#### 発明の開示

本発明は上述のような課題に鑑みてなされたものであり、シリンジに薬液タンクから薬液を吸入させて被験者に注入させることができ、それでいて被験者からシリンジおよび薬液タンクに血液や薬液が逆流しない薬液注入装置を提供することを目的とする。

本発明の薬液注入装置は、被験者チューブと、シリンジチューブと、タンクチューブと、チューブ連結手段と、シリンジ駆動機構と、連通切換機構と、連動制御手段と、を有しており、シリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されているシリンジに薬液タンクから薬液を吸入させて被験者に注入させる。

被験者チューブは先端が被験者に連結され、シリンジチューブは末端がシリンジに連結される。タンクチューブは末端が薬液タンクに連結され、チューブ連結手段は被験者チューブの末端とシリンジチューブの先端とタンクチューブの先端とを連結している。シリンジ駆動機構は、シリンダ部材とピストン部材とを相対移動させてシリンジに薬液の吸入と注入とを実行させ、連通切換機構は、被験者

チューブを遮断してシリンジチューブとタンクチューブとを連通させた吸入状態と、タンクチューブを遮断してシリンジチューブと被験者チューブとを連通させた注入状態と、を切り換え、連動制御手段は、シリンジ駆動機構と連通切換機構との動作を連動させる。

従って、本発明の薬液注入装置では、連通切換機構がシリンジチューブとタンクチューブとを連通させた吸入状態で、シリンジ駆動機構がシリンジに薬液を薬液タンクから吸入させ、連通切換機構がシリンジチューブと被験者チューブとを連通させた注入状態で、シリンジ駆動機構がシリンジに薬液を被験者まで注入させる。連通切換機構により吸入状態では被験者チューブが遮断されるので、被験者からシリンジに血液や薬液が逆流することがなく、注入状態ではタンクチューブが遮断されるので、シリンジから薬液タンクに薬液などが逆流することがない。

このため、シリンジと薬液タンクとの薬液が汚染されることを防止でき、例えば、薬液タンクとシリンジとは交換することなく被験者チューブを交換するだけで、多数の被験者に薬液を順番に注入するようなことができる。

なお、本発明で云う各種手段は、その機能を実現するように形成されていれば良く、例えば、所定の機能を発揮する専用のハードウェア、所定の機能がコンピュータプログラムにより付与されたデータ処理装置、コンピュータプログラムによりデータ処理装置の内部に実現された所定の機能、これらの組み合わせ、等として実現することができる。

また、本発明で云う各種の構成要素は、個々に独立した存在である必要もなく、複数の構成要素が1個の部材として形成されていること、ある構成要素が他の構成要素の一部であること、ある構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複していること、等も可能である。

#### 図面の簡単な説明

Fig. 1は、本発明の実施の第1の形態の薬液注入装置の全体構造を示す模式図である。

Fig. 2は、連通切換機構の前部の外観を示す正面図である。

Fig. 3は、連通切換機構の前部の外観を示す斜視図である。

Fig. 4は、連通切換機構の後部の外観を示す斜視図である。

Fig. 5は、薬液注入装置の回路構造を示すブロック図である。

Fig. 6は、薬液注入装置による薬液注入方法を示すフローチャートである。

Fig. 7は、第1の変形例の連通切換機構の前部の外観を示す正面図である。

Fig. 8は、第2の変形例の連通切換機構の外観を示す斜視図である。

Fig. 9は、第2の変形例の連通切換機構の後部の外観を示す正面図である。

Fig. 10は、造影針の外観を示す正面図である。

Fig. 11は、実施の第2の形態の薬液注入装置の全体構造を示す模式図である。

Fig. 12は、実施の第2の形態の薬液注入装置の連通切換機構の前部の外観を示す正面図である。

Fig. 13は、連通切換機構の前部の外観を示す斜視図である。

Fig. 14は、連通切換機構の後部の外観を示す斜視図である。

### 発明を実施するための最良の形態

#### [第1の形態の構成]

本発明の実施の第1の形態をFig. 1ないしFig. 6を参照して以下に説明する。本形態の薬液注入装置100は、被験者チューブ101、タンクチューブ102、シリンジチューブ103、チューブ連結手段であるチューブ連結部材104、シリンジ駆動機構(図示せず)、連通切換機構105、連動制御手段である統合制御回路106、操作パネル107、液晶ディスプレイ108、等を有しており、Fig. 1に示すように、被験者チューブ101の末端とシリンジチューブ103の先端とタンクチューブ102の先端とがチューブ連結部材104で連結されている。

被験者チューブ101は、末端から先端まで順番に、樹脂チューブ111、一方弁112、接続コネクタ113、カテーテル114、で形成されており、この先端のカテーテル114が被験者(図示せず)に着脱自在に連結される。樹脂チ

チューブ 111 は、例えば、ナイロンメッシュが内蔵されたポリウレタンチューブからなり、その先端に接続コネクタ 113 でカテーテル 114 が着脱自在に連結されている。一方弁 112 は、樹脂チューブ 111 の先端近傍の位置に設けられており、薬液である造影剤 C の移動を樹脂チューブ 111 からカテーテル 114 への方向に規制する。

タンクチューブ 102 は、先端から末端まで順番に樹脂チューブ 116 と接続コネクタ 117 とで形成されており、その樹脂チューブ 116 も、ナイロンメッシュが内蔵されたポリウレタンチューブからなり、末端の接続コネクタ 117 に薬液タンク 200 が着脱自在に連結される。この薬液タンク 200 は、シリンジ 210 より大容量に形成されており、造影剤 C が予め収容されている。

シリンジチューブ 103 は、先端から末端まで順番に樹脂チューブ 119 と接続コネクタ 120 とで形成されており、この末端の接続コネクタ 120 にシリンジ 210 が着脱自在に連結される。このシリンジ 210 は、シリンダ部材 211 とピストン部材 212 からなり、このピストン部材 212 がシリンダ部材 211 にスライド自在に挿入されている。

シリンジ駆動機構は、Fig. 5 に示すように、シリンジ駆動モータ 122、エンプティセンサ 123、フルセンサ 124、を有しており、シリンジチューブ 103 に連結されたシリンジ 210 が着脱自在に装着される (図示せず)。このシリンジ駆動機構は、シリンジ駆動モータ 122 を駆動源として、シリンジ 210 のシリンダ部材 211 を保持したままピストン部材 212 を移動させ、シリンジ 210 に造影剤 C の吸入と注入とを実行させる。

エンプティセンサ 123 は、ピストン部材 212 がシリンダ部材 211 の先端まで移動したことを検知することで、シリンジ 210 に造影剤 C が充填されていないことを検知する。フルセンサ 124 は、ピストン部材 212 がシリンダ部材 211 の末端まで移動したことを検知することで、シリンジ 210 に造影剤 C が満杯に充填されていることを検知する。

連通切換機構 105 は、Fig. 2 ないし Fig. 4 に示すように、本体パネル 130、注入遮断機構 131、吸入遮断機構 132、開閉連動機構 133、等を有し



ている。注入遮断機構 131 は、注入押圧部材 135 と注入保持部材 136 からなり、吸入遮断機構 132 は、吸入押圧部材 137 と吸入保持部材 138 からなる。開閉連動機構 133 は、例えば、ステッピングモータからなる連通切換モータ 140 とギヤ列 141 と押圧回動部材 142 からなり、連通切換モータ 140 によりギヤ列 141 を介して押圧回動部材 142 を回動自在に軸支している。

この押圧回動部材 142 には、注入押圧部材 135 と吸入押圧部材 137 とが一体に形成されており、注入押圧部材 135 は、押圧回動部材 142 の正転により被験者チューブ 101 を押圧する位置に変位自在に配置されており、吸入押圧部材 137 は、押圧回動部材 142 の逆転によりタンクチューブ 102 を押圧する位置に変位自在に配置されている。

注入保持部材 136 は、注入押圧部材 135 に被験者チューブ 101 を介して対向配置されており、吸入保持部材 138 は、吸入押圧部材 137 にタンクチューブ 102 を介して対向配置されている。このため、連通切換機構 105 は、被験者チューブ 101 を遮断してシリンジチューブ 103 とタンクチューブ 102 と、を連通させた吸入状態とタンクチューブ 102 を遮断してシリンジチューブ 103 と被験者チューブ 101 とを連通させた注入状態と、を切り換える。

なお、注入／吸引押圧部材 135、137 は、各チューブ 101、102 を押圧する部分が円筒状に湾曲した凸面に形成されており、注入／吸引保持部材 136、138 は、各チューブ 101、102 を押圧する部分が円筒状に湾曲した凹面に形成されている。

ギヤ列 141 は、連通切換モータ 140 に直結されているピニオンギヤ 144 と押圧回動部材 142 に直結されているスパーギヤ 145 からなり、このスパーギヤ 145 には凸部 146 が形成されている。そして、この凸部 146 を吸入状態のときに検知する位置には、フォトセンサからなる注入遮断センサ 148 が配置されており、注入状態のときに検知する位置には、フォトセンサからなる吸入遮断センサ 149 が配置されている。このため、注入遮断センサ 148 は、被験者チューブ 101 が遮断されたことを検知し、吸入遮断センサ 149 は、タンクチューブ 102 が遮断されたことを検知する。

統合制御回路 106 は、適切な制御プログラムがファームウェアなどで実装されたマイクロコンピュータからなり、Fig. 5 に示すように、操作パネル 107、液晶ディスプレイ 108、シリンジ駆動モータ 122、エンプティセンサ 123、フルセンサ 124、連通切換モータ 140、注入遮断センサ 148、吸入遮断センサ 149、等が結線されている。

詳細には後述するが、統合制御回路 106 は、操作パネル 107 への入力データや各種センサ 123、124、148、149 の検知信号に対応して、液晶ディスプレイ 108 に各種データを表示させ、各種モータ 122、140 の動作を統合制御する。

このため、統合制御回路 106 は、注入遮断センサ 148 が被験者チューブ 101 の遮断を検知してからシリンジ駆動モータ 122 を駆動してシリンジ 210 に造影剤 C を薬液タンク 200 から吸入させ、吸入遮断センサ 149 が遮断を検知してからシリンジ駆動モータ 122 を駆動してシリンジ 210 に造影剤 C を被験者に注入させる。

#### [第 1 の形態の動作]

上述のような構成において、本形態の薬液注入装置 100 は、例えば、CT スキャナや MRI 装置で撮像される被験者に薬液である造影剤 C を注入するために利用される。その場合、作業者は被験者チューブ 101 を被験者に連結し、タンクチューブ 102 に薬液タンク 200 を連結する。さらに、シリンジチューブ 103 にシリンジ 210 を連結し、このシリンジ 210 をシリンジ駆動機構に装着する。

ただし、本形態の薬液注入装置 100 では、造影剤 C を注入する被験者を交代するとき、薬液タンク 200 とシリンジ 210 とはタンクチューブ 102 とシリンジチューブ 103 とに連結したまま、被験者チューブ 101 のカテーテル 114 のみ被験者ごとに交換する。

このため、本形態の薬液注入装置 100 は、Fig. 6 に示すように、初期状態では注入遮断センサ 148 が被験者チューブ 101 の遮断を検知するまで連通切換モータ 140 を正転させておくことにより (ステップ S1, S2)、被験者チ

ューブ１０１を遮断しておく。

このような状態で被験者チューブ１０１を被験者に連結した作業者が、操作パネル１０７で造影剤Ｃの吸入実行か注入実行を入力操作すると（ステップＳ３，Ｓ８）、その入力操作に対応して薬液注入装置１００は吸入動作か注入動作を実行する。

例えば、吸入実行が入力操作された場合（ステップＳ３）、前述のように被験者チューブ１０１を遮断したまま（ステップＳ１，Ｓ２）、シリンジ駆動モータ１２２が駆動されてシリンジ２１０のピストン部材２１２がシリンダ部材２１１に対して後退されるので、これで薬液タンク２００からシリンジ２１０に造影剤Ｃが吸入される（ステップＳ６）。

このとき、ピストン部材２１２が末端まで後退したことをフルセンサ１２４が検知すると（ステップＳ５）、シリンジ駆動モータ１２２の駆動が停止されて造影剤Ｃの吸入動作が終了されるので（ステップＳ７）、シリンジ２１０には造影剤Ｃが満杯まで自動的に吸入される。

ただし、上述の吸入動作を確認している作業者が所望により操作パネル１０７に吸入停止を入力操作すると（ステップＳ５）、シリンジ駆動モータ１２２の駆動が停止されて造影剤Ｃの吸入動作が終了されるので（ステップＳ７）、この場合は作業者が所望する容量だけ造影剤Ｃがシリンジ２１０に吸入される。

上述のようにシリンジ２１０に造影剤Ｃが補充された状態で注入実行が入力操作されると（ステップＳ８）、吸入遮断センサ１４９がタンクチューブ１０２の遮断を検知するまで連通切換モータ１４０を逆転させるので（ステップＳ９，Ｓ１０）、これで被験者チューブ１０１が開放されるとともにタンクチューブ１０２が遮断される。

この遮断が完了すると、シリンジ駆動モータ１２２が駆動されてシリンジ２１０のピストン部材２１２が前進されるので、これでシリンジ２１０から被験者に造影剤Ｃが注入される（ステップＳ１３）。このとき、ピストン部材２１２が先端まで前進したことをエンプティセンサ１２３が検知すると（ステップＳ１１）、シリンジ駆動モータ１２２の駆動が停止されて造影剤Ｃの注入動作が終了される。

ので(ステップS 1 4)、シリンジ2 1 0の造影剤Cの全部が自動的に被験者に注入される。

ただし、上述の注入動作を確認している作業者が所望により操作パネル1 0 7に注入停止を入力操作すると(ステップS 1 2)、シリンジ駆動モータ1 2 2の駆動が停止されて造影剤Cの注入動作が終了されるので(ステップS 1 4)、この場合は作業者が所望する容量だけ造影剤Cが被験者に注入される。なお、上述のように造影剤Cの注入が終了すると、前述のように注入遮断センサ1 4 8が被験者チューブ1 0 1の遮断を検知するまで連通切換モータ1 4 0が正転され(ステップS 1, S 2)、被験者チューブ1 0 1が遮断される。

#### [第1の形態の効果]

本形態の薬液注入装置1 0 0では、シリンジ2 1 0に造影剤Cを薬液タンク2 0 0から吸入させる吸入状態では、注入遮断機構1 3 1により被験者チューブ1 0 1が確実に遮断されるので、被験者からシリンジ2 1 0に造影剤Cや血液が逆流することを防止できる。また、シリンジ2 1 0に造影剤Cを被験者まで注入させる注入状態では、吸入遮断機構1 3 2によりタンクチューブ1 0 2が確実に遮断されるので、シリンジ2 1 0から薬液タンク2 0 0に造影剤Cなどが逆流することを防止できる。

このため、シリンジ2 1 0と薬液タンク2 0 0との造影剤Cが汚染されることを防止でき、薬液タンク2 0 0とシリンジ2 1 0とは交換することなく被験者チューブ1 0 1のカテーテル1 1 4を交換するだけで、多数の被験者に造影剤Cを順番に注入することができる。

特に、本形態の薬液注入装置1 0 0では、注入遮断機構1 3 1とシリンジ駆動機構との動作が連動されるので、例えば、被験者チューブ1 0 1を遮断してタンクチューブ1 0 2とシリンジチューブ1 0 3とを連結した状態で、シリンジ2 1 0から被験者に薬液を注入しようとする誤作業が発生することはない、タンクチューブ1 0 2を遮断して被験者チューブ1 0 1とシリンジチューブ1 0 3とを連結した状態で、薬液タンク2 0 0からシリンジ2 1 0に薬液を吸入しようとする誤作業が発生することもない。

さらに、本形態の薬液注入装置 100 では、被験者チューブ 101 を遮断する注入遮断機構 131 とタンクチューブ 102 を遮断する吸入遮断機構 132 とが 1 個の押圧回動部材 142 で形成されているので、被験者チューブ 101 とタンクチューブ 102 との両方が同時に遮断されることや両方が同時に開放されることもない。

しかも、本形態の薬液注入装置 100 では、カテーテル 114 が接続コネクタ 113 で樹脂チューブ 111 に連結されているので、その交換作業が容易である。しかも、その樹脂チューブ 111 の先端の位置に一方弁 112 が設けられているので、より確実に造影剤 C や血液の逆流を防止することができる。

さらに、シリンジ 210 から被験者への造影剤 C の注入が終了すると、自動的に注入遮断機構 131 に被験者チューブ 101 を遮断させるので、造影剤 C や血液の逆流を常時防止することができる。しかも、注入／吸引押圧部材 135, 137 と注入／吸引保持部材 136, 138 とが円筒状の凸面と凹面とで各チューブ 101, 102 を遮断するので、さらに確実に造影剤 C や血液の逆流を防止することができる。

さらに、本形態の薬液注入装置 100 では、1 個の押圧回動部材 142 が回動することで被験者チューブ 101 を遮断する吸入状態とタンクチューブ 102 を遮断する注入状態とが切り換えられるので、簡単な構造で確実に吸入状態と注入状態とを切り換えることができる。

しかも、本形態の薬液注入装置 100 では、押圧回動部材 142 を回動させる連通切換モータ 140 がステッピングモータからなることにより、押圧回動部材 142 を所定の角度まで回動させて停止させておくことができるので、簡単な構造で確実に吸入状態と注入状態とを維持することができる。

#### 〔第 1 の形態の変形例〕

本発明は上記形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で各種の変形を許容する。例えば、上記形態では被験者チューブ 101 とシリンジチューブ 103 とタンクチューブ 102 とが別体のチューブ連結部材 104 で連結されていることを例示したが、被験者チューブ 101 とシリンジチューブ 103

とタンクチューブ１０２とチューブ連結部材１０４とを一体に形成することも可能である。

また、上記形態では注入／吸引押圧部材１３５，１３７と注入／吸引保持部材１３６，１３８とが各チューブ１０１，１０２を遮断する部分が円筒状の凸面と凹面からなることを例示したが、これを平面とすることも可能であり、Ｓ字形状などとすることも可能である。

さらに、上記形態では造影剤Ｃや血液の逆流を確実に防止するために被験者チューブ１０１に一方弁１１２を設けることを例示したが、これを省略することも可能であり、造影剤Ｃの移動を薬液タンク２００からシリンジ２１０への方に規制する一方弁（図示せず）をタンクチューブ１０２に設けることも可能である。

また、上記形態では連通切換モータ１４０をステッピングモータとすることで押圧回動部材１４２を所定の角度に停止させることを例示したが、例えば、超音波モータなどからなる連通切換モータ１４０にロック機構（図示せず）を連結することで押圧回動部材１４２を所定の角度に停止させることも可能である。

さらに、上記形態の連通切換機構１０５では、注入遮断機構１３１の注入押圧部材１３５と吸入遮断機構１３２の吸入押圧部材１３７とが、開閉連動機構１３３の押圧回動部材１４２に一体に形成されていることを例示した。しかし、Fig. 7に例示する連通切換機構１５０のように、注入押圧部材１５１と吸入押圧部材１５２とをガイドレール（図示せず）などでスライド自在に支持し、開閉連動機構１５３のクランク部材１５４に注入リンク部材１５５と吸入リンク部材１５６とで連結することも可能である。

さらに、上記形態では開閉連動機構１３３のスパークギヤ１４５の凸部１４６を注入遮断センサ１４８と吸入遮断センサ１４９とで検知することを例示したが、Fig. 7に例示する連通切換機構１５０のように、クランク部材１５４の凸部１５７を機械スイッチからなる注入遮断センサ１５８と吸入遮断センサ１５９とで検知することも可能である。

また、Fig. 8およびFig. 9に例示する連通切換機構１６０のように、注入押圧部材１６１と吸入押圧部材１６２とを同一方向にスライド自在に支持して注入

保持部材 163 と吸入保持部材 164 とに各々対向させ、開閉連動機構 166 の回転自在なカム部材 167 の凹凸が形成されている盤面に係合させることも可能である。

さらに、この連通切換機構 160 のように、カム部材 167 の凸部 168 を注入遮断センサ 148 と吸入遮断センサ 149 とで検知することも可能であり、注入押圧部材 161 と吸入押圧部材 162 との凸部 169, 170 を注入遮断センサ 148 と吸入遮断センサ 149 とで直接に検知することも可能である。

また、上記形態では吸入状態と注入状態とを維持するために連通切換モータ 140 がステッピングモータからなることを例示したが、Fig. 8 および Fig. 9 に例示する連通切換機構 160 のように、ギヤ列 172 をウォームギヤとすることで吸入状態と注入状態とを維持することも可能である。

なお、この連通切換機構 160 では、注入／吸入押圧部材 161, 162 は末端がカム部材 167 の盤面の凹部 173 に位置することで各チューブ 101, 102 の遮断を解除するので、一方の遮断が完了してから他方の遮断を解除させることができ、より確実に造影剤 C などの逆流を防止することができる。

しかも、この連通切換機構 160 では、注入／吸入押圧部材 161, 162 の両方が同時に位置する凹部 174 もカム部材 167 に形成しているので、所望により各チューブ 101, 102 の遮断を同時に解除することもでき、各チューブ 101, 102 の装填が容易である。

このような動作まで認識するためには、前述のように注入押圧部材 161 と吸入押圧部材 162 との凸部 169, 170 を注入遮断センサ 148 と吸入遮断センサ 149 とで直接に検知することが好適であるが、注入／吸入押圧部材 161, 162 の両方が凹部 174 に位置している状態を検知する専用の解除検知センサ 176 を設けることも可能である。

また、上記形態では被験者チューブ 101 の先端がカテーテル 114 からなることを例示したが、Fig. 10 に示すように、これを造影針 178 とすることも可能である。特に、上記形態の薬液注入装置 100 では、被験者チューブ 101 のカテーテル 114 が接続コネクタ 113 で樹脂チューブ 111 に連結されてい

るので、これを造影針１７８と交換自在とすることも可能である。

さらに、上記形態では薬液が造影剤Ｃからなることを例示したが、これを薬品や生理食塩水とすることも可能であり、Fig. １１に例示する薬液注入装置３００のように、造影剤Ｃと生理食塩水Ｗとを自在に注入できるようにすることも可能である。

#### 〔第２の形態の構成〕

ここで、上述の薬液注入装置３００を本発明の実施の第２の形態として、Fig. １１を参照して以下に簡単に説明する。本形態の薬液注入装置３００では、造影剤Ｃより低粘度の溶液である生理食塩水Ｗが溶液タンク３０１に収容されており、この溶液タンク３０１に追加チューブ３０２の末端が連結されている。

この追加チューブ３０２の先端は、チューブ追加手段であるチューブ連結部材３０３で被験者チューブ１０１の樹脂チューブ１１１に連結されており、この樹脂チューブ１１１のチューブ連結部材１０４、３０３の中間に注入遮断機構１３１が位置している。

追加チューブ３０２には、末端から先端まで順番に、溶液注入装置であるローラポンプ３０４と追加遮断機構３０５とが位置しており、これらも統合制御回路１０６に結線されている（図示せず）。ローラポンプ３０４は、溶液タンク３０１の生理食塩水Ｗを被験者に注入し、追加遮断機構３０５は、追加チューブ３０２を開閉自在に圧迫して遮断する。統合制御回路１０６は、連通切換機構１０５が被験者チューブ１０１を遮断しているときのみ追加遮断機構３０５に遮断を解除させ、この追加遮断機構３０５の遮断が解除されているときのみローラポンプ３０４を作動させる。

#### 〔第２の形態の動作〕

本形態の薬液注入装置３００では、被験者に造影剤Ｃと生理食塩水Ｗとを自在に注入することができる。特に、連通切換機構１０５が被験者チューブ１０１を遮断しているときのみ、追加遮断機構３０５に遮断を解除させてローラポンプ３０４を作動させる。

#### 〔第２の形態の効果〕



このため、本形態の薬液注入装置 300 では、被験者から造影剤 C や生理食塩水 W や血液が溶液タンク 301 および薬液タンク 200 に逆流することがなく、溶液タンク 301 から薬液タンク 200 に生理食塩水 W が移動することがなく、薬液タンク 200 やシリンジ 210 から溶液タンク 301 に造影剤 C が移動することもない。

#### [第 2 の形態の変形例]

上記形態では追加チューブ 302 の先端が被験者チューブ 101 の先端から注入遮断機構 131 までの位置に連結されている構造を例示したが、例えば、追加チューブ 302 の先端が被験者チューブ 101 の注入遮断機構 131 からチューブ連結部材 104 までの位置に連結されていることも可能である。

さらに、被験者チューブ 101 の先端からチューブ連結部材 303 までの位置に第 2 の注入遮断機構 (図示せず) を増設することも可能であり、このような構造でローラポンプ 304 を省略して生理食塩水 W をシリンジ 210 で吸入および注入することも可能である。

#### [第 3 の形態の構成]

さらに、本発明の実施の第 3 の形態を Fig. 12 ないし Fig. 14 を参照して以下に簡単に説明する。本形態の薬液注入装置 (図示せず) では、連通切換機構 401 が、注入遮断機構 402 と切換弁 403 からなり、この切換弁 403 はチューブ連結部材 104 の位置に設けられている。

注入遮断機構 402 の注入押圧部材 152 は、ラックアンドピニオン機構 404 により連通切換モータ 140 に連結されており、切換弁 403 には、切換検知センサ (図示せず) が連結されている。この切換検知センサは統合制御回路 106 に結線されており (図示せず)、この統合制御回路 106 は、切換検知センサの検知出力に対応して各部を統合制御する。

#### [第 3 の形態の動作]

本形態の薬液注入装置では、作業者が所望により切換弁 403 を手動操作すると、この切換弁 403 により吸入状態と注入状態とが切り換えられ、切換弁 403 の切換操作が切換検知センサにより検知されて統合制御回路 106 に認識され

る。

このため、この統合制御回路106は、切換弁403が吸入状態のときには、注入遮断機構402に被験者チューブ101を遮断させ、シリンジ駆動機構の吸入動作を許可する。また、切換弁403が注入状態のときには、注入遮断機構402に被験者チューブ101を開放させ、シリンジ駆動機構の注入動作を許可する。

#### [第3の形態の効果]

本形態の薬液注入装置では、切換弁403を手動操作することで注入遮断機構402などの各部が統合制御されて吸入状態と注入状態とが切換設定されるので、直感的に認識しやすい簡単な操作で吸入状態と注入状態とを確実に切り換えることができる。

#### [第3の形態の変形例]

上記形態では切換弁403を操作スイッチとして注入遮断機構402などを連動させて動作させることを例示したが、例えば、切換弁403にも駆動モータ(図示せず)を連結しておき、別個の操作スイッチの手動操作により切換弁403と注入遮断機構402とを連動させて動作させることも可能である。

## 請求の範囲

1. シリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入されているシリンジに薬液タンクから薬液を吸入させて被験者に注入させる薬液注入装置であって、  
前記被験者に先端が連結される被験者チューブと、  
前記シリンジに末端が連結されるシリンジチューブと、  
前記薬液タンクに末端が連結されるタンクチューブと、  
前記被験者チューブの末端と前記シリンジチューブの先端と前記タンクチューブの先端とを連結しているチューブ連結手段と、  
前記シリンダ部材と前記ピストン部材とを相対移動させて前記シリンジに前記薬液の吸入と注入とを実行させるシリンジ駆動機構と、  
前記被験者チューブを遮断して前記シリンジチューブと前記タンクチューブとを連通させた吸入状態と前記タンクチューブを遮断して前記シリンジチューブと前記被験者チューブとを連通させた注入状態とを切り換える連通切換機構と、  
前記シリンジ駆動機構と前記連通切換機構との動作を連動させる連動制御手段と、  
を有している薬液注入装置。
2. 前記連通切換機構が、前記被験者チューブを開閉自在に圧迫する注入遮断機構を有している請求項1に記載の薬液注入装置。
3. 前記連通切換機構が、前記チューブ連結手段の位置に設けられている切換弁も有している請求項2に記載の薬液注入装置。
4. 前記連通切換機構が、前記タンクチューブを開閉自在に圧迫する吸入遮断機構も有している請求項2または3に記載の薬液注入装置。
5. 前記連通切換機構が、前記注入遮断機構と前記吸入遮断機構との開閉動

作を連動させて相反させる開閉連動機構も有している請求項4に記載の薬液注入装置。

6. 前記注入遮断機構が、前記被験者チューブを押圧する位置に変位自在に配置されている注入押圧部材と、この注入押圧部材に前記被験者チューブを介して対向配置されている注入保持部材と、を有しており、

前記吸入遮断機構が、前記タンクチューブを押圧する位置に変位自在に配置されている吸入押圧部材と、この吸入押圧部材に前記タンクチューブを介して対向配置されている吸入保持部材と、を有しており、

前記開閉連動機構が、前記注入押圧部材と前記吸入押圧部材とが一体に形成されていて回動自在に軸支されている押圧回動部材を有している請求項5に記載の薬液注入装置。

7. 前記注入遮断機構が、前記被験者チューブを押圧する位置にスライド自在に支持されている注入押圧部材と、この注入押圧部材に前記被験者チューブを介して対向配置されている注入保持部材と、を有しており、

前記吸入遮断機構が、前記タンクチューブを押圧する位置にスライド自在に支持されている吸入押圧部材と、この吸入押圧部材に前記タンクチューブを介して対向配置されている吸入保持部材と、を有しており、

前記開閉連動機構が、末端で回動自在に軸支されているクランク部材と、このクランク部材の先端と前記注入押圧部材とを連結している注入リンク部材と、前記クランク部材の先端と前記吸入押圧部材とを連結している吸入リンク部材と、を有している請求項5に記載の薬液注入装置。

8. 前記注入遮断機構が、前記被験者チューブを押圧する位置にスライド自在に支持されている注入押圧部材と、この注入押圧部材に前記被験者チューブを介して対向配置されている注入保持部材と、を有しており、

前記吸入遮断機構が、前記タンクチューブを押圧する位置にスライド自在に支

持されている吸入押圧部材と、この吸入押圧部材に前記タンクチューブを介して対向配置されている吸入保持部材と、を有しており、

前記開閉連動機構が、前記注入押圧部材と前記吸入押圧部材とが係合する凹凸が形成されていて回転自在に軸支されているカム部材を有している請求項 5 に記載の薬液注入装置。

9. 前記連動制御手段は、前記シリンジ駆動機構による前記注入が終了すると前記注入遮断機構に前記被験者チューブを遮断させる請求項 2 ないし 8 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

10. 前記被験者チューブが遮断されたことを検知する注入遮断センサと、前記タンクチューブが遮断されたことを検知する吸入遮断センサと、も有しており、

前記連動制御手段は、前記注入遮断センサが前記遮断を検知してから前記シリンジ駆動機構に前記吸入を実行させるとともに前記吸入遮断センサが前記遮断を検知してから前記シリンジ駆動機構に前記注入を実行させる請求項 1 ないし 9 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

11. 前記薬液の移動を前記シリンジから前記被験者への方に規制する一方弁が前記被験者チューブに設けられている請求項 1 ないし 10 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

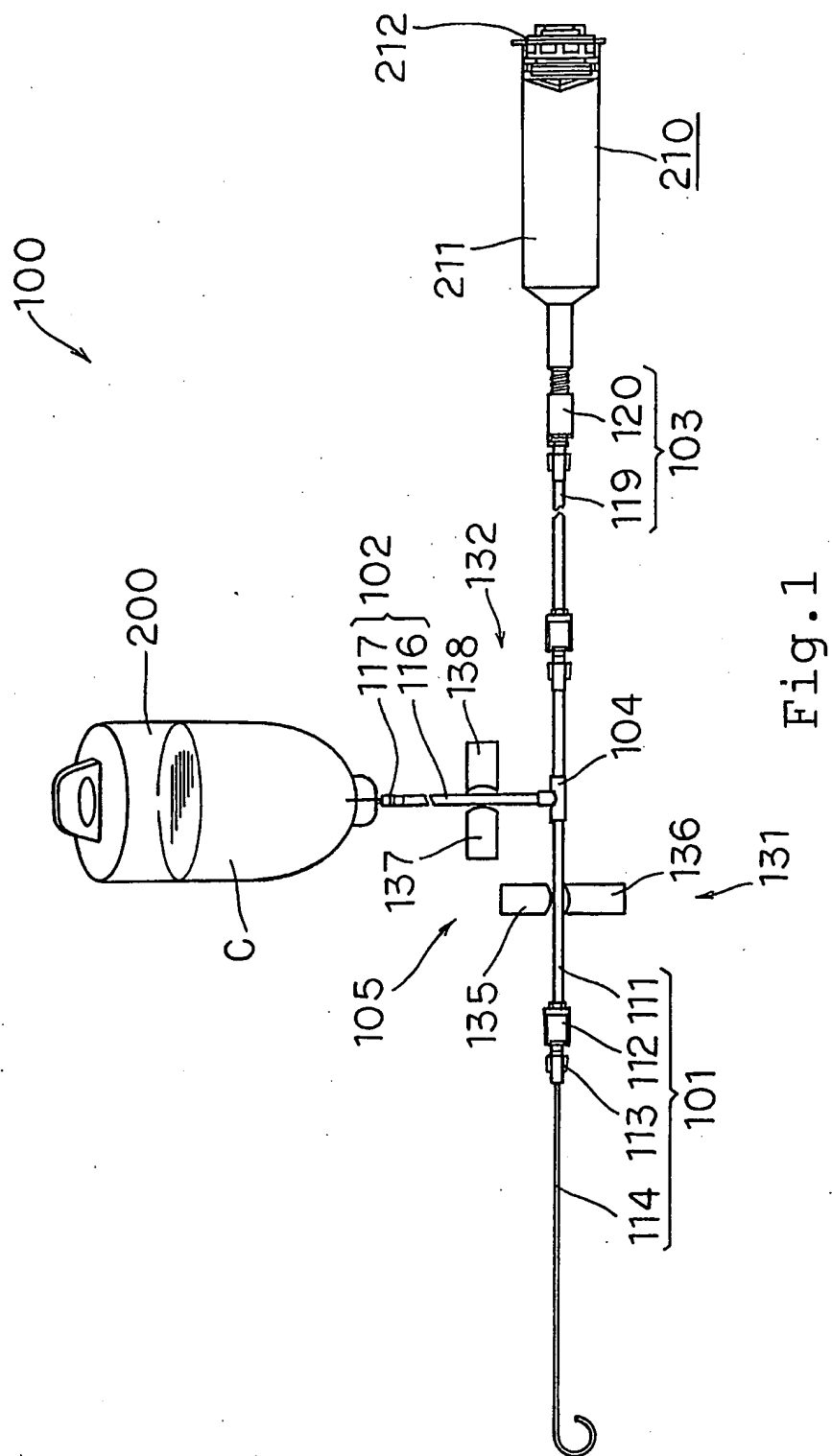
12. 前記薬液の移動を前記薬液タンクから前記シリンジへの方に規制する一方弁が前記タンクチューブに設けられている請求項 1 ないし 11 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

13. 前記被験者に溶液を注入する溶液注入装置に末端が連結される追加チューブと、この追加チューブの先端を前記被験者チューブに連結するチューブ追

加手段と、前記追加チューブを開閉自在に圧迫して遮断する追加遮断機構と、も有しており、

前記連動制御手段は、前記連通切換機構が前記被験者チューブを遮断しているときのみ前記追加遮断機構に前記遮断を解除させる請求項 1 ないし 1 2 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

1 4. 前記チューブ追加手段が前記追加チューブの先端を前記被験者チューブの先端から前記連通切換機構の位置までの部分に連結する請求項 1 3 に記載の薬液注入装置。



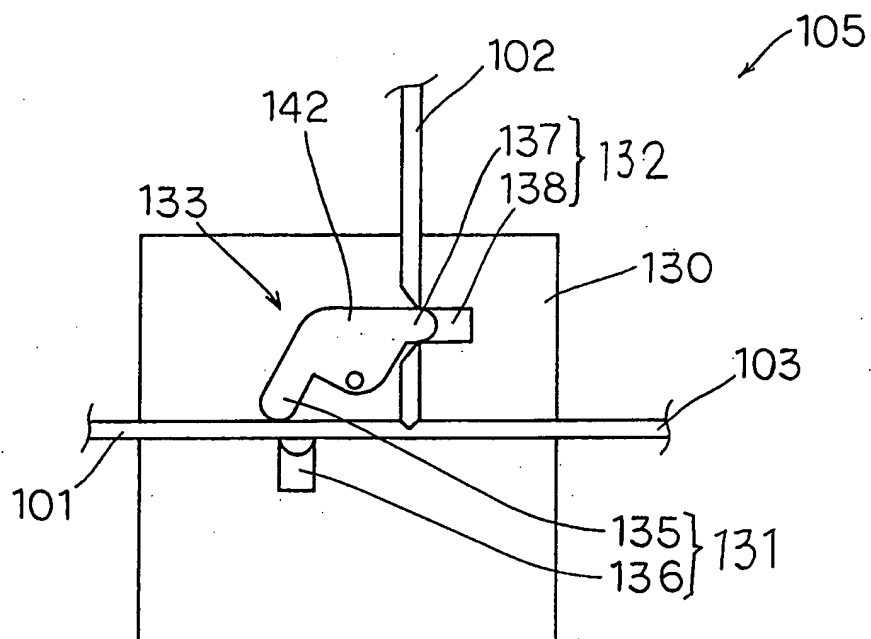


Fig. 2

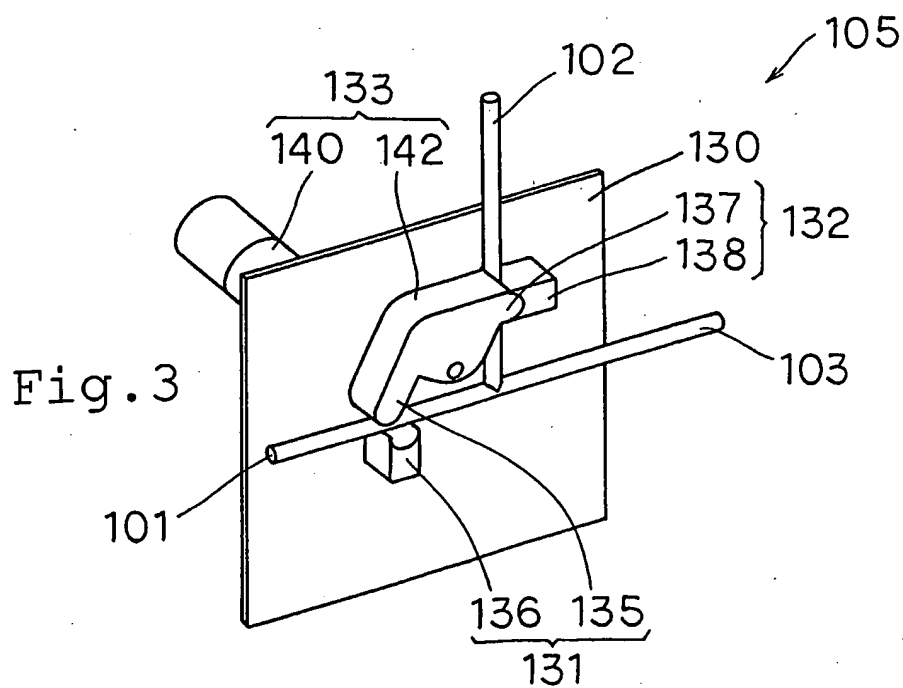
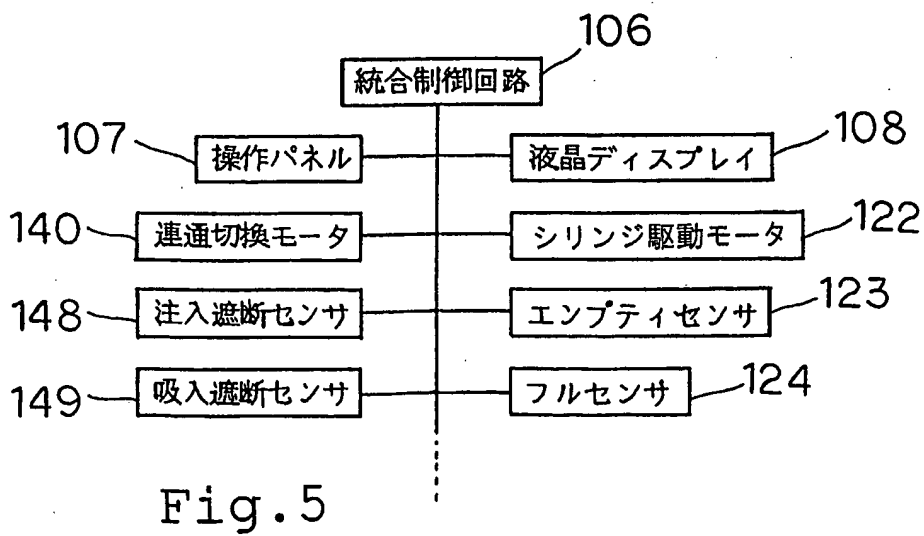
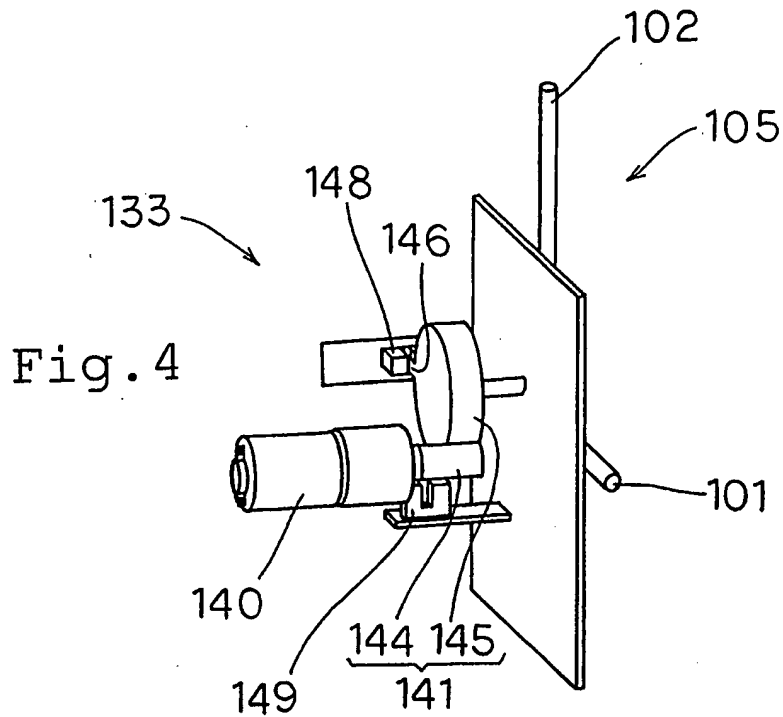


Fig. 3





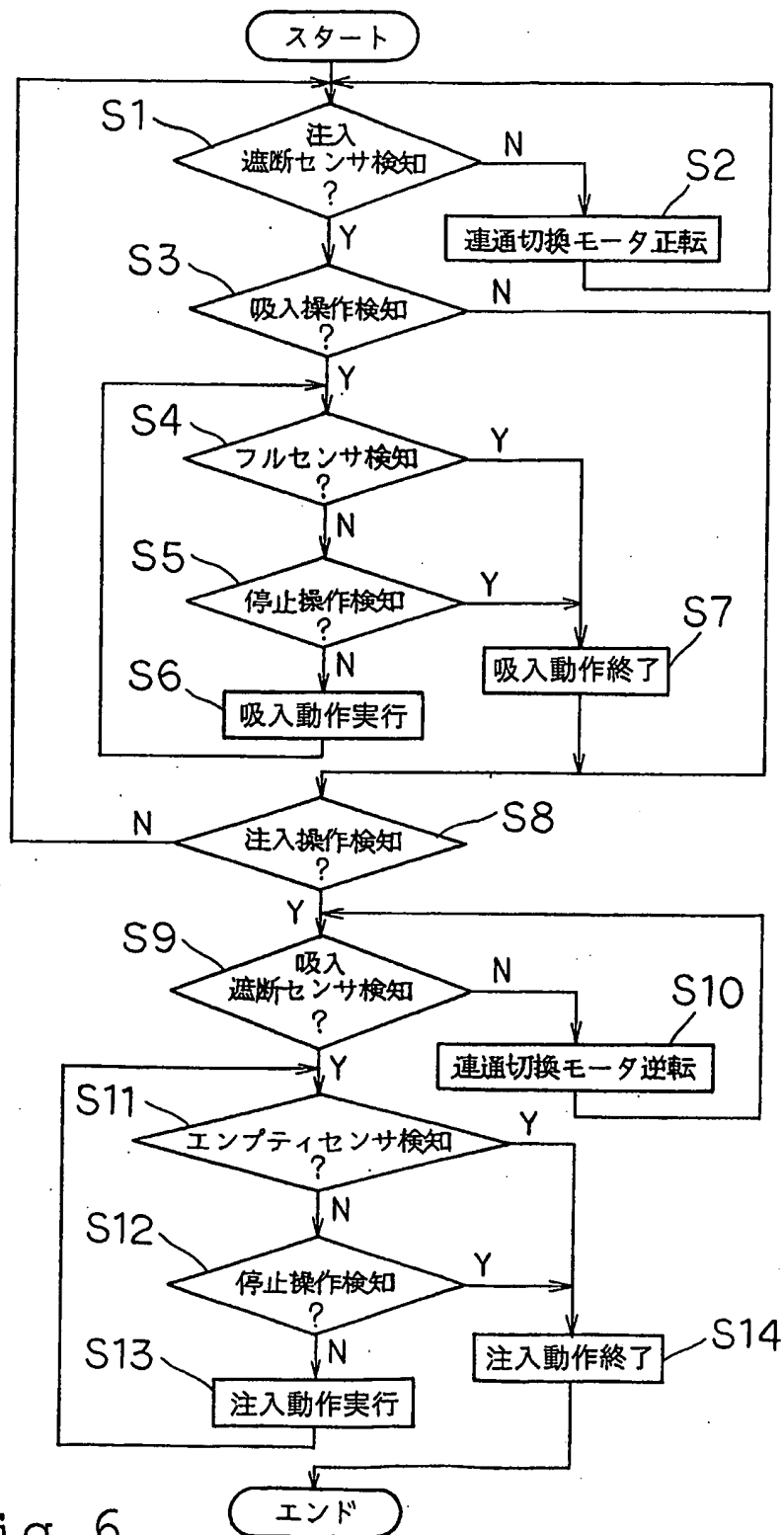
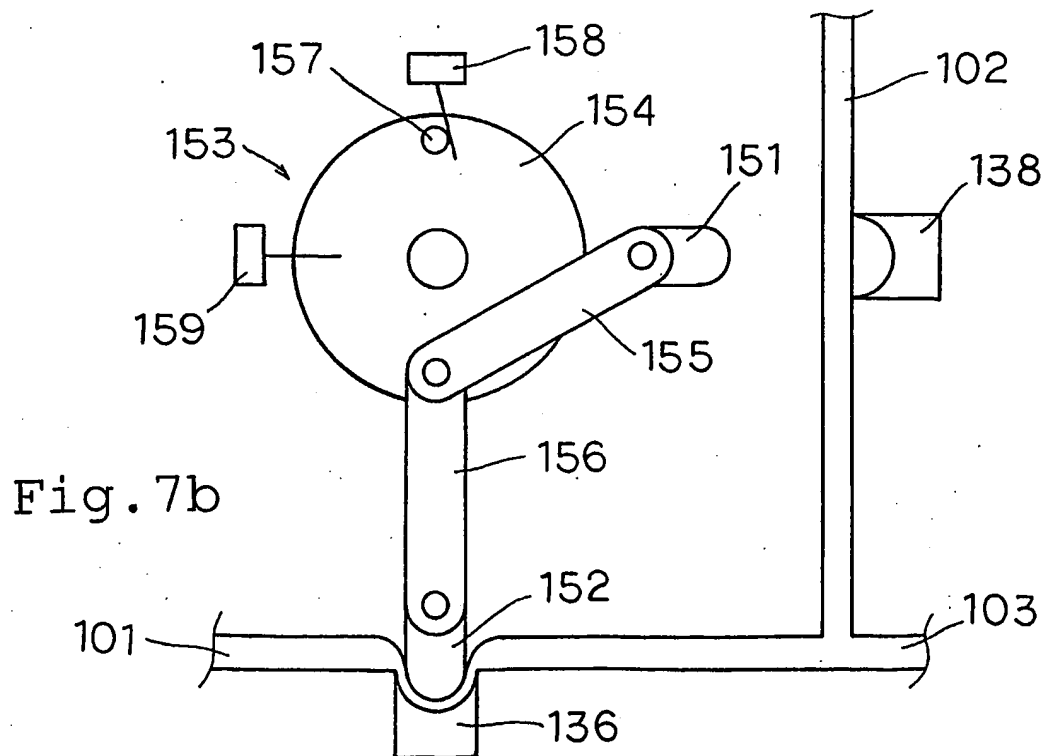
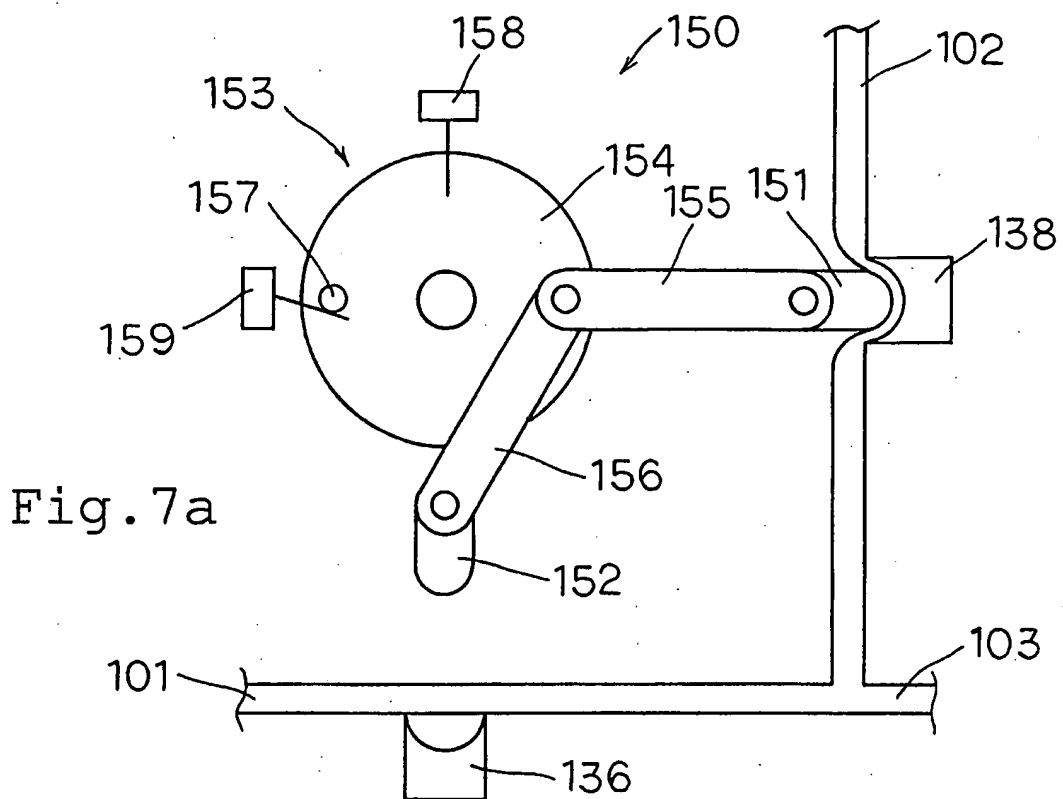
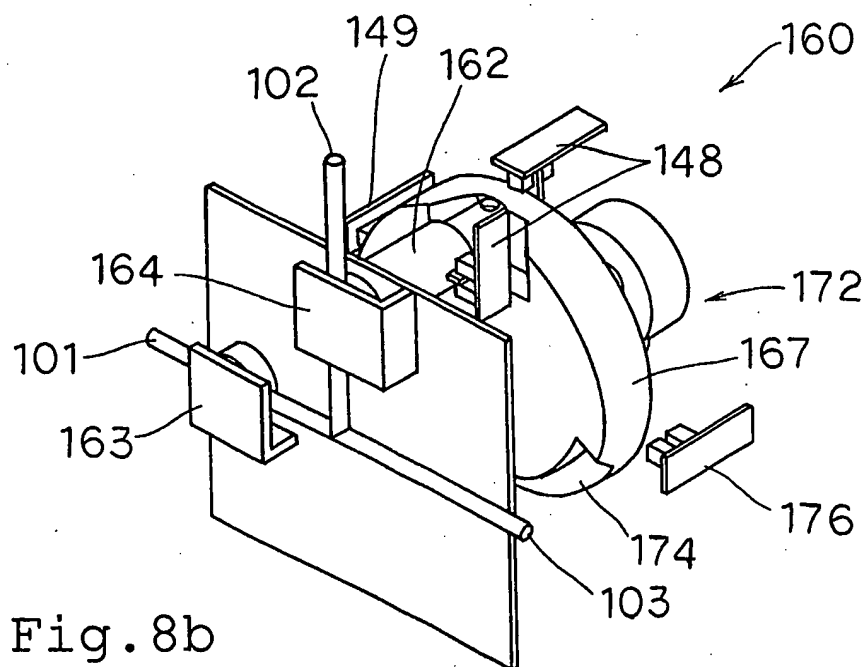
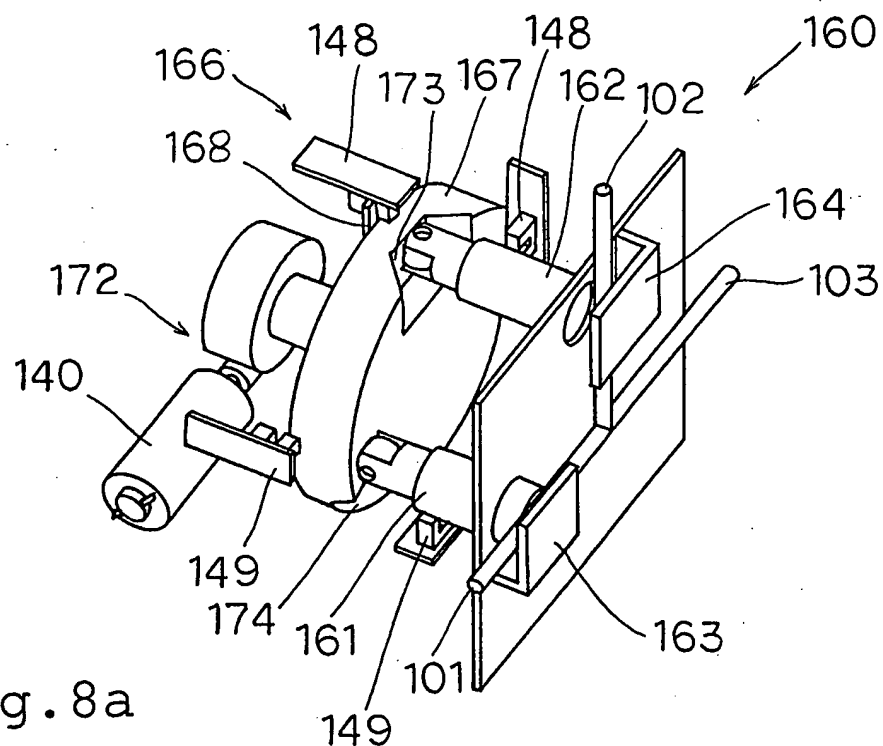


Fig. 6





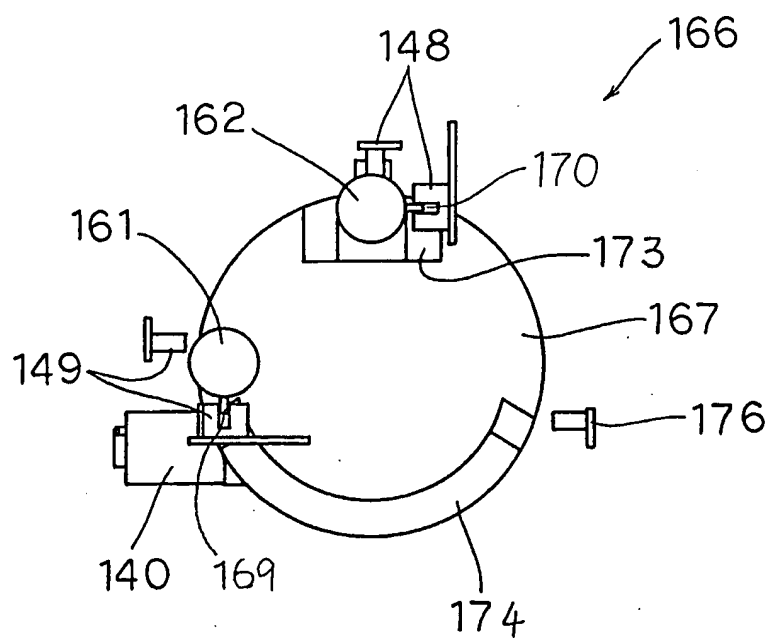


Fig. 9

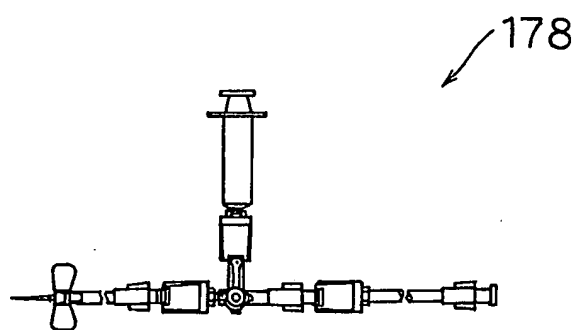


Fig. 10

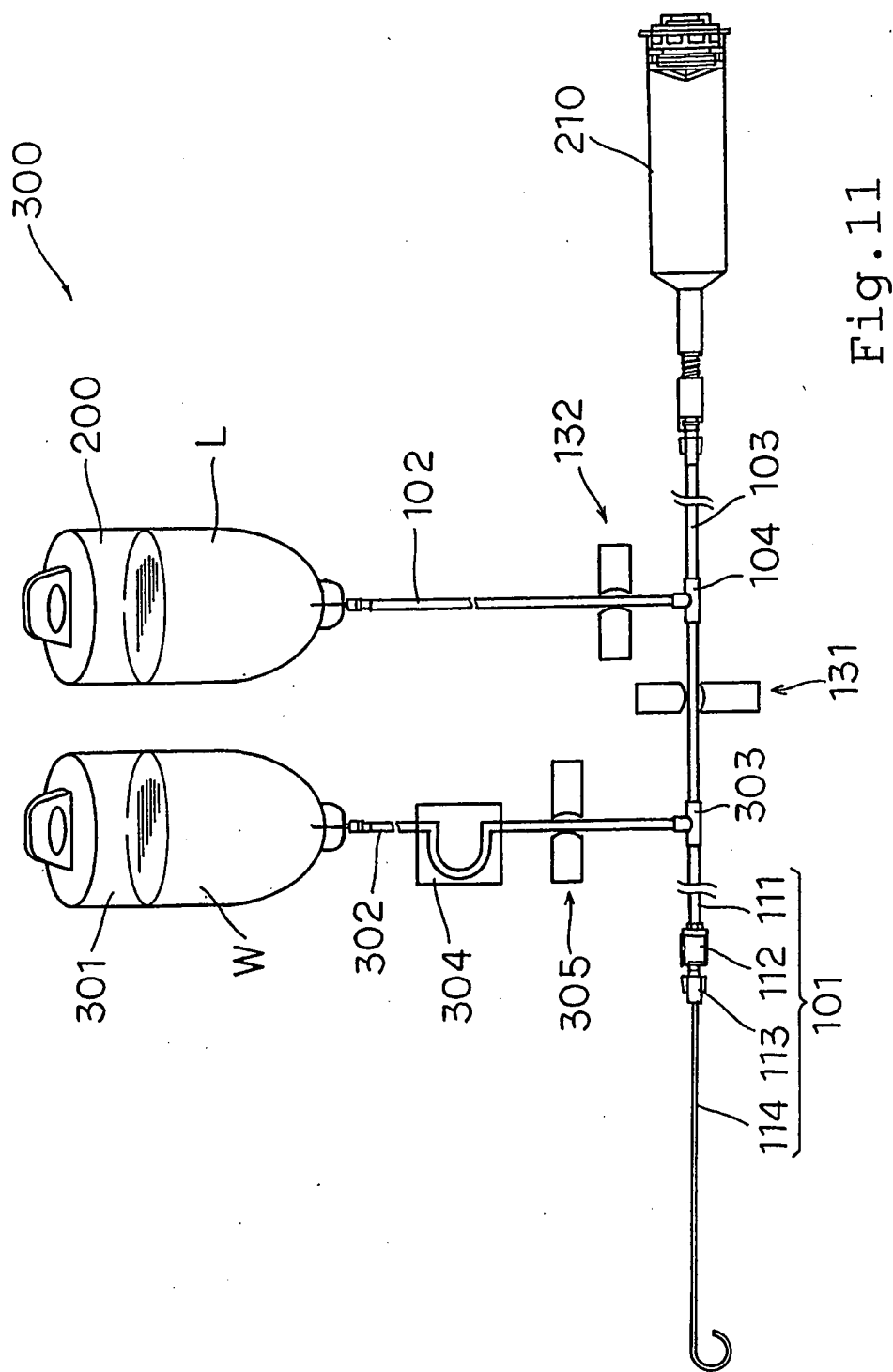
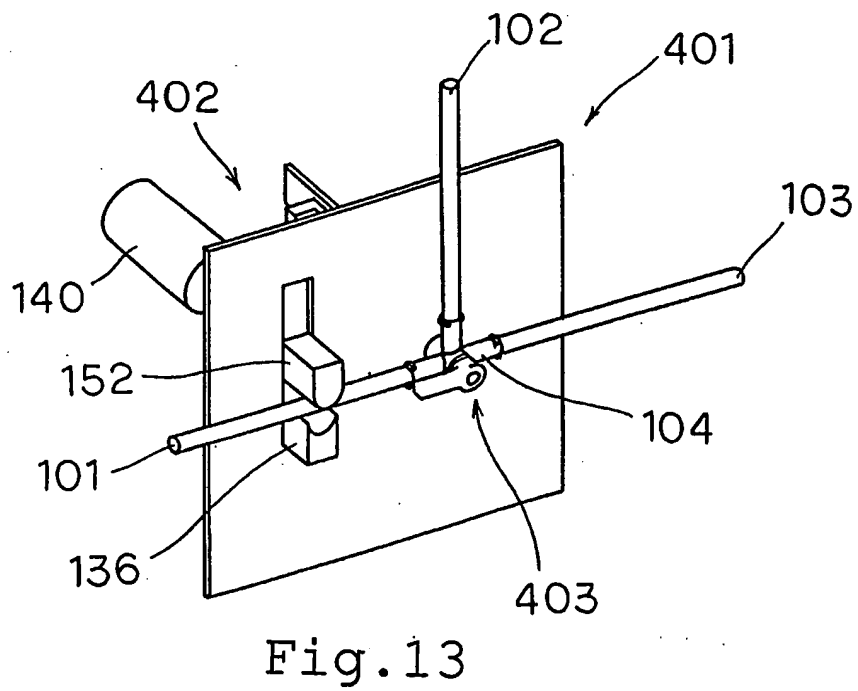
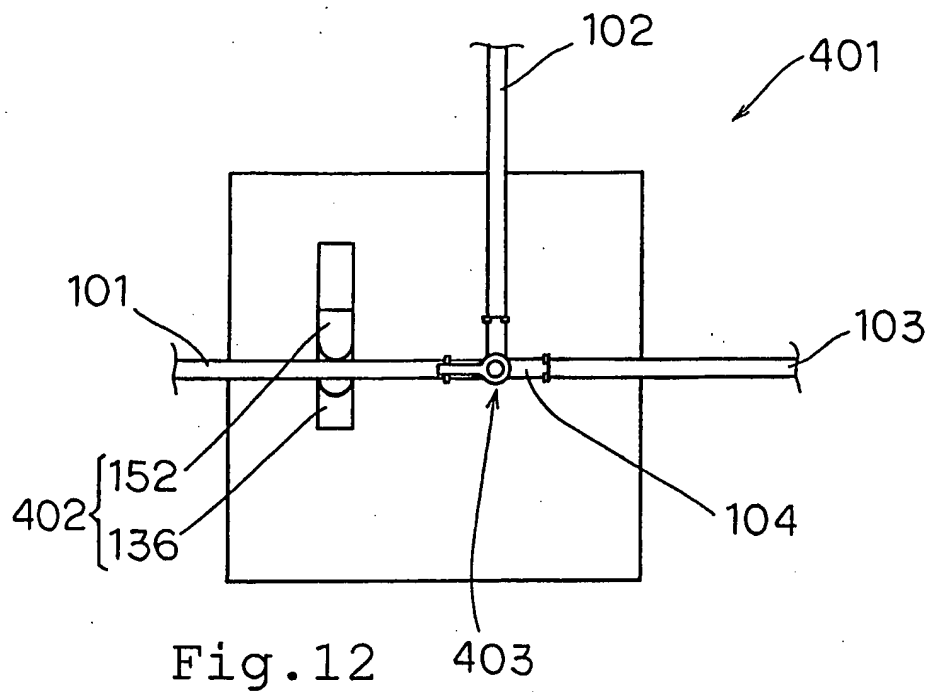


Fig. 11



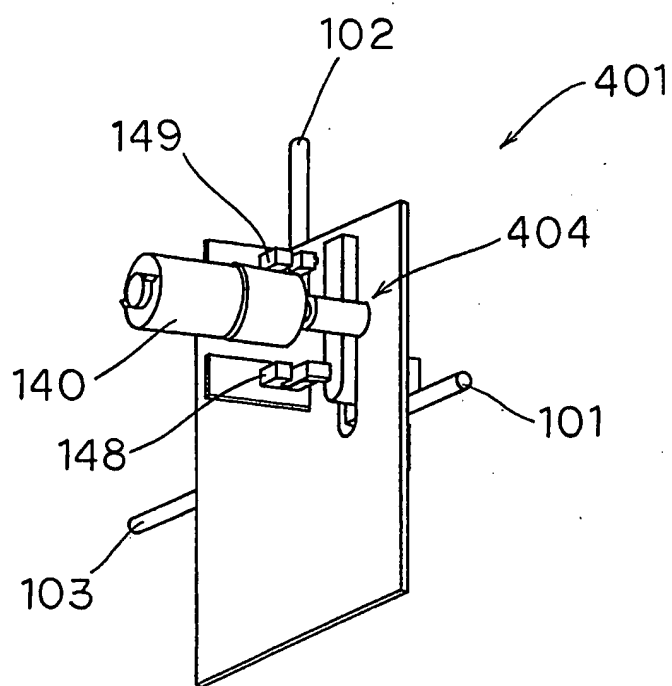


Fig.14